

DOCKET NO.: 261028US2XPCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Naoki SUGANO, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/05138

INTERNATIONAL FILING DATE: April 23, 2003

FOR: ROTATION DRIVING DEVICE FOR CONSTRUCTION MACHINE

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

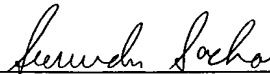
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2002-136967	13 May 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/05138. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 5月13日

出願番号
Application Number:

特願2002-136967

[ST.10/C]:

[JP2002-136967]

出願人
Applicant(s):

コベルコ建機株式会社
株式会社神戸製鋼所

REC'D 20 JUN 2003

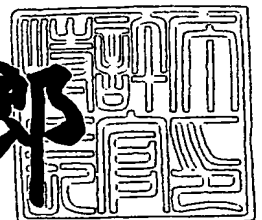
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3042047

【書類名】 特許願

【整理番号】 29983

【提出日】 平成14年 5月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E02F 9/12
E02F 9/20

【発明の名称】 建設機械の回転駆動装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
神戸総合技術研究所内

【氏名】 菅野 直紀

【発明者】

【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
神戸総合技術研究所内

【氏名】 吉松 英昭

【発明者】

【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
神戸総合技術研究所内

【氏名】 上島 衛

【発明者】

【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
神戸総合技術研究所内

【氏名】 井上 浩司

【特許出願人】

【識別番号】 000246273

【住所又は居所】 広島市安佐南区祇園3丁目12番4号

【氏名又は名称】 コベルコ建機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100109058

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 敏郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705897

【包括委任状番号】 9703961

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 建設機械の回転駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 建設機械の回転系を駆動する電動機と、この電動機の作動を指令する操作体と、この操作体の操作指令に応じて上記電動機を制御するコントローラとを備えてなる建設機械において、

上記コントローラが、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデルを有し、上記操作体の操作指令に応じてそのエミュレーションモデルにより制御目標値を演算し、上記電動機を制御するように構成されていることを特徴とする建設機械の回転駆動装置。

【請求項 2】 上記エミュレーションモデルは、油圧機器としての油圧ポンプ、油圧アクチュエータ、各種バルブの諸元を個別に有している請求項 1 記載の建設機械の回転駆動装置。

【請求項 3】 上記コントローラに入力部が接続されており、この入力部を介して上記エミュレーションモデル内の上記各諸元を変更することができるように構成されている請求項 2 記載の建設機械の回転駆動装置。

【請求項 4】 上記エミュレーションモデルは、上記バルブとして流量制御弁または圧力制御弁の非線形特性を有している請求項 2 または 3 記載の建設機械の回転駆動装置。

【請求項 5】 上記電動機の動力源として、外部電源、内蔵バッテリー、エンジンにより駆動される発電機、或いはキャパシタのいずれか一つまたは複数が選択される請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の建設機械の回転駆動装置。

【請求項 6】 上記回転系が、旋回モータを駆動源とする旋回系、ウインチモータを駆動源とする巻上系、或いは走行モータを駆動源とする走行系の少なくとも一つを有する請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の建設機械の回転駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動機で回転系を駆動する建設機械の回転駆動装置に関するもので

ある。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、建設機械のアクチュエータとしては一般に油圧アクチュエータ式が広く採用されている。しかしながら、この油圧アクチュエータを用いた油圧駆動システムでは、油圧ポンプから吐出される圧油の方向と流量を制御するコントロールバルブで抵抗が発生し、また、配管では圧損が発生し、さらにまた回路に余剰流量が発生するなどしてエネルギー効率が低い。

【0 0 0 3】

そこで、エネルギー効率を高める方法として電動機をアクチュエータとして使用するものが知られている。

【0 0 0 4】

例えば特開2001-11897号公報に記載の「建設機械の旋回駆動装置」では、上部旋回体を旋回させる旋回モータに電動機を使用している。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、建設機械のアクチュエータとして電動機を使用した場合、エネルギー効率が向上する反面、レバー操作に対するアクチュエータの応答性が油圧駆動システムに比べて敏感となりすぎる。

【0 0 0 6】

例えば、レバー中間領域においてレバー操作によって速度変更を行なうと、電動機が急激に速度変化し、その結果、ハンチングを起こしたりショックが発生する。

【0 0 0 7】

また、電動機によってフロントアタッチメントを駆動している場合では、電動機が急停止するとそのアタッチメントが弾性変形し、揺れ戻しの発生する虞れがある。このように電動機の駆動に対してアクチュエータの応答性が敏感すぎるとかえって油圧駆動方式よりも操作性が悪くなるという不都合がある。

【0 0 0 8】

このような問題に対して、公知技術であるモデル追従制御を適用することができ、これは、目標とする応答性が得られるように、例えば、一次遅れ等の規範モデルを用い、この規範モデルの応答性に追従するようにアクチュエータを制御する技術である。

【0009】

ところが、このような一般的なモデル追従制御では、規範モデルとして単純な一次遅れなどの線形モデルを用いているために、レバー操作に対して常に一定の応答遅れが現れる。その結果、急操作に対しても遅れが伴うこととなり急加速、急停止が行えないという問題が残る。

【0010】

また、このような簡易な線形モデルでは、オペレータの好みに合わせて操作性をきめ細かくチューニングすることもできない。

【0011】

本発明は以上のような従来のアクチュエータ駆動装置における課題を考慮してなされたものであり、電動機で回転系を駆動する駆動装置において、レバー中間領域で操作した場合には緩やかに応答し、レバーを急操作した場合には俊敏に応答する建設機械の回転駆動装置を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、建設機械の回転系を駆動する電動機と、この電動機の作動を指令する操作体と、この操作体の操作指令に応じて上記電動機を制御するコントローラとを備えてなる建設機械において、上記コントローラが、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデルを有し、上記操作体の操作指令に応じてそのエミュレーションモデルにより制御目標値を演算し、上記電動機を制御するように構成されている建設機械の回転駆動装置である。

【0013】

本発明に従えば、操作体を操作すると、コントローラはエミュレーションモデルを参照することにより、油圧式回転装置の動特性として例えば回転速度、駆動

トルク、或いはその両方をリアルタイムでシミュレートし、制御目標値を演算する。次いでその制御目標値を目標として電動機を例えば、速度制御、トルク制御或いはその両方で制御を行う。それにより、回転系を電動機で駆動させる場合であっても操作体の操作に対する応答性をほぼ油圧駆動方式と同等にすることができる。

【0014】

本発明において、上記エミュレーションモデルは、油圧機器としての油圧ポンプ、油圧アクチュエータ、各種バルブの諸元を個別に有することが好ましい。

【0015】

本発明において、上記コントローラに入力部を接続し、この入力部を介してエミュレーションモデル内の上記各諸元を変更することができるように構成することが好ましい。それにより、オペレータの好みに応じて操作性をきめ細かくチューニングすることが可能になる。

【0016】

本発明において、上記エミュレーションモデルは、バルブとして流量制御弁または圧力制御弁の非線形特性を備えていることが好ましい。

【0017】

この非線形特性を有することにより、レバー中間領域で操作が行われると、適当な応答遅れを発生させてハンチングや揺れ戻し、ショックの発生が防止され、また、急操作が行われると、応答遅れをほとんど発生させずに急加速、急停止させることができるようになる。

【0018】

本発明において、上記建設機械の動力源としては、外部電源、内蔵バッテリー、エンジンにより駆動される発電機、或いはキャパシタのいずれか一つまたは複数が選択される。

【0019】

本発明において、上記回転系の具体例としては、旋回モータを駆動源とする旋回系、ウインチモータを駆動源とする巻上系、走行モータを駆動源とする走行系の少なくとも一つを有することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面に示した実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明のアクチュエータ駆動装置が適用される建設機械として油圧ショベルを示したものである。

【0022】

同図において、油圧ショベルは下部走行体1上に上部旋回体2を搭載しており、この上部旋回体2は回転軸R.Aまわりに旋回できるように構成されている。

【0023】

上部旋回体2の前部にはフロントアタッチメント3が備えられている。このフロントアタッチメント3は、ブーム3aおよびそのブーム3aを起伏動作させるブームシリンダ3bと、アーム3cおよびそのアーム3cを回動動作させるアームシリンダ3dと、バケット3eおよびそのバケット3eを回動動作させるバケットシリンダ3fとから構成されている。

【0024】

このフロントアタッチメント3の左側にはキャビン4が配置されている。キャビン4の後方には図示しないエンジン、油圧機器、タンク等が配置され、機器カバー5でカバーされている。6は上部旋回体2を旋回させるための電動機であり、ACサーボモータで構成されている。なお、電動機6はDCサーボモータで構成することもできる。この電動機は、上部旋回体2を旋回させる回転機構（旋回系）の駆動源として使用される。

【0025】

図2は、上記油圧ショベルに搭載される回転駆動装置の構成を示したものである。

【0026】

電動機6の出力軸には減速機7が接続され、この減速機7の回転軸に負荷慣性（具体的には回転系としての旋回体、ウインチ、走行体等）8が接続されている。

【0027】

コントローラ9はインバータ10aに対して回転数信号を与えるようになっており、そのインバータ10aによって電動機6が回転制御され、電動機6の回転数はエンコーダ11によって検出され、検出された回転数は信号としてコントローラ9にフィードバックされる。

【0028】

12はオペレータが電動機6の回転速度を操作するための操作レバー（操作体）である。

【0029】

また、電動機6を駆動するための電力供給源としては、エンジン13によって駆動される発電機13a、バッテリー14、キャパシタ15などを組み合わせて用いることとする。なお、16aは交流を直流に変換するコンバータ、16bおよび16cは電圧を昇圧または降圧するための直流-直流コンバータである。

【0030】

なお、本実施形態では油圧ショベルに発電機6を搭載し、バッテリー14に蓄電する構成であるが、これに限らず、外部電源より電力の供給を受けるようにしたものであってもよい。

【0031】

また、3bはブームシリンダであり、フロントアタッチメント3の一アクチュエータとして示したものである。

【0032】

17はそのブームシリンダ3bに圧油を供給する油圧ポンプであり、18はその油圧ポンプ17を駆動するための別の電動機である。19はブームシリンダ3bの速度、圧力を調整するための油圧回路であり、10bはインバータである。

【0033】

なお、上記ブームシリンダ3bは油圧回路19から供給される圧油によって駆動されるものである。従って、この別の電動機18は回転系を駆動するものではない。

【0034】

次に、上記コントローラ 9 における制御フローについて図 3 を参照しながら説明する。

【0035】

コントローラ 9 は、操作レバー 12 の操作量 S を受けてその内部に格納された油圧駆動方式エミュレーションモデル 9a を用い、油圧駆動方式の場合において操作量を与えられた場合のアクチュエータ回転速度 ω_a の演算を行う。

【0036】

この演算された回転速度 ω_a より次式を用いて電動機 6 の速度目標値 ω_{ref} を求める。

【0037】

$$\omega_{ref} = \omega_a \times N_1 / N_2 \quad \dots\dots (1)$$

ただし、 N_1 は電動機系の減速比、 N_2 は油圧系の減速比である。

【0038】

この ω_{ref} を電動機 6 の速度目標値とし、PID 9b によって PID 制御を行ない、エンコーダ 11 から求められる回転速度 ω と比較することにより、速度フィードバック制御を行う。

【0039】

上記、油圧駆動方式エミュレーションモデルの内容を図 4(a) に示す。

【0040】

図 4(a) において、エミュレーションモデルは、油圧ポンプ 20、油圧モータ 21、油圧モータ 21 の出力軸に接続された減速機 22、減速機 22 の回転軸に接続された回転慣性 23、油圧ポンプ 20 から吐出される圧油の流量、方向を制御して油圧モータ 21 に供給するコントロールバルブ 24、メインリリーフ弁 25、ポートリリーフ弁 26a、26b、チェック弁 27a、27b、バイパス弁 28 より主として構成されている。なお、図は油圧モータ 21 を正回転させる原理図を示している。

【0041】

また、上記コントロールバルブ 24 は、ブリードオフバルブ(B/O) 29、メータインバルブ(M/I) 30、メータアウトバルブ(M/O) 31 より構成されている。な

お、32はタンクを示している。

【0042】

このエミュレーションモデルでは図4(b)に示すように、レバー操作量Sが大きくなるにつれてブリードオフ開口（同図のB/Oで示される曲線）が絞られる。これとは逆にメータイン開口（同図）のM/Iで示される曲線）およびメータアウト開口（同図のM/Oで示される曲線）は開かれる。この結果、油圧モータ21に送り込まれる圧油流量が増加する。

【0043】

このエミュレーションモデルの支配方程式を以下に示す。

【0044】

$$J_L \left(\frac{2\pi}{qN_2} \right) \dot{\omega}_a = P_{mi} - P_{mo} \cdots (2)$$

$$\dot{P}_{mi} = \frac{K}{V_{mi}} (Q_{mi} - Q_a - Q_{r1} + Q_{c1}) \cdots (3)$$

$$\dot{P}_{mo} = \frac{K}{V_{mo}} (Q_a - Q_{mo} - Q_{r2} + Q_{c2}) \cdots (4)$$

$$\dot{P}_p = \frac{K}{V_p} (Q_p - Q_{bo} - Q_{mi} - Q_{rp}) \cdots (5)$$

$$A_{bo} = f_{bo}(S), A_{mi} = f_{mi}(S), A_{bo} = f_{bo}(S) \cdots (6)$$

$$Q_{bo} = C_v A_{bo} \sqrt{2P_p / \gamma} \cdots (7)$$

$$Q_{mi} = C_v A_{mi} \sqrt{2(P_p - P_{mi}) / \gamma} \cdots (8)$$

$$Q_{mo} = C_v A_{mo} \sqrt{2P_{mo} / \gamma} \cdots (9)$$

$$Q_a = \frac{qN \omega_a}{2\pi} \cdots (10)$$

【0045】

ここで、 J_L ：負荷の慣性モーメント、 P ：圧力、 Q ：流量、 K ：油体積弾性率、 V ：配管内容積、 A ：面積、 L ：長さ、 C_v ：流量係数、 γ ：油比重量、 λ ：管摩擦係数、 D ：配管径、 S ：操作レバー量、 N ：減速比、 q ：油圧モータ容量、 c ：チェック弁、 r ：ポートリリーフ弁、 r_p ：メインリリーフ弁、 p_i ：配管部、1：上流側、2：下流側である。

【0046】

上記式中において、油圧源である油圧ポンプ20の諸元としては、油圧ポンプ流量 Q_p を(5)式中に与えるものとする。

【0047】

アクチュエータの特性としては油圧モータ容量 q を(2)式中に与える。

【0048】

また、コントロールバルブ24の特性としてはそのコントロールバルブ24を構成するブリードオフバルブ29、メータインバルブ30、メータアウトバルブの各開口面積 A_{bo} 、 A_{mi} 、 A_{mo} と、レバー操作量 S との関係を(6)式中に与える。

【0049】

本実施形態のエミュレーションモデルでは、これらの支配方程式を連立させて、例えばNewmark- β 法などの数値積分法を適用することで、時刻歴応答演算を行う。

【0050】

次に、上記エミュレーションモデルの動作について図5～図10を参照しながら説明する。

【0051】

図5はレバー操作量に対してマップ9cにより速度目標値を定め、速度フィードバック制御を行う従来の一般的な制御手法を比較例として示したものである。

【0052】

この場合、図6の操作例に示すように、レバー中間領域において階段状にレバー操作を行うと、図7に示すように、速度目標値 ω_{ref} はレバー操作に対して急峻に変化する。

【0053】

このため、電動機6の回転速度 ω も急峻に変化してしまい応答性が過敏になる。その結果、ハンチングや停止時における揺れ戻し、或いはショックが発生し、操作性が悪化することになる。

【0054】

これに対し、本実施形態による制御方法では、上記エミュレーションモデルによって油圧式駆動装置の動特性を模擬するように制御を行っている。

【0055】

それにより、レバー中間領域において階段状にレバー操作を行った場合、図8に示すように速度目標値 ω_{ref} はレバー操作に対して油圧式駆動装置特有の遅れ特性を模擬するような波形を描く。

【0056】

その結果、レバー操作に対して電動機6の速度変化が穏やかになり（グラフの ω 参照）、ハンチングや停止時における揺れ戻し、ショック等の発生することがなく、操作性を改善することができるようになる。

【0057】

一方、図9に示すように、急加速、急減速操作を行った場合、従来の一次遅れを用いたモデル追従制御では、図10に示すようにレバー中間領域での操作と同じく応答遅れが現れる（ L_1 参照）。

【0058】

これに対して、本実施形態による制御方法では、回路圧を一定に保つリリース弁26a、26b（図4(a)参照）をエミュレーションモデルに含めているため、油圧駆動装置と同様に最大トルクでの加速、減速が行われる（ L_2 参照）。

【0059】

このように、本実施形態による制御方法によれば、レバー中間領域における操作では電動機6が緩やかに応答する一方、急レバー操作を行うと電動機6を俊敏に応答させることができるようになる。

【0060】

なお、上述したエミュレーションモデルでは、目標回転数 ω_{ref} をエンコーダ11から出力される回転数 ω と比較したが、これに限らず、図11に示す油圧駆動方式エミュレーションモデル9a'を用い、トルクを比較することもできる。

【0061】

すなわち、レバー操作量が与えられた場合の油圧アクチュエータの駆動トルクは、

$$\tau_{\text{ref}} = \tau_a \times N_1 / N_2$$

この τ_{ref} を電動機6のトルク目標値とし、PID制御の制御則を用いたフィードバック制御を行うことによって上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、具体的にはトルク目標値 τ_{ref} を電流値に変換した電流目標値 i_{ref} をインバータ10aから求められる電流 i と比較することになる。

【0062】

また、上記コントローラ9に入力部としてのスイッチまたはタッチパネル等を接続し、スイッチの切り換え操作、タッチパネル上の操作、或いはソフトを変更するなどにより、上記エミュレーションモデル内の例えばコントロールバルブ24の諸元を適宜変更できるように構成してもよい。

【0063】

このように変更が可能な構成とすることでオペレータの好みに応じ、操作性の特性を容易に変更することができるようになる。

【0064】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、請求項1の本発明によれば、回転系を電動機で駆動するとともにその電動機の回転速度をコントローラで制御する建設機械において、コントローラに、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデルを有し、そのエミュレーションモデルから制御目標値を演算して電動機を制御するようにしたため、回転系を電動機で駆動させる場合であっても操作体の操作に対する応答性をほぼ油圧駆動方式と同等にすることができる。

【0065】

請求項2および3の本発明によれば、上記エミュレーションモデルは、油圧機器としての油圧ポンプ、油圧アクチュエータ、各種バルブの諸元を個別に有し、各諸元については入力部を介して変更することができるように構成したため、オペレータの好みに応じて操作性をきめ細かくチューニングすることが可能になる。

【0066】

請求項4の本発明によれば、上記エミュレーションモデルが、バルブとして流量制御弁または圧力制御弁の非線形特性を備えているため、この非線形特性を有することにより、レバー中間領域で操作が行われると、適当な応答遅れを発生させてハンチングや揺れ戻し、ショックの発生を防止し、また、急操作が行われると、応答遅れをほとんど発生させずに急加速、急停止させることができるようになる。

【0067】

請求項5の本発明によれば、上記建設機械の動力源として、外部電源、内蔵バッテリー、エンジンにより駆動される発電機、或いはキャパシタのいずれか一つまたは複数を選択することができる。

【0068】

請求項6の本発明によれば、旋回モータを駆動源とする旋回系、ウインチを駆動源とするウインチ系、或いは走行モータを駆動源とする走行系のいずれにも本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の回転制御装置が適用される油圧ショベルの外観図である。

【図2】

本発明の回転制御装置の構成を示す説明図である。

【図3】

本発明の制御フローを示す説明図である。

【図4】

(a)は図3に示すエミュレーションモデルの構成を示した回路図、(b)は同モデルにおける各バルブ特性を示した図表である。

【図5】

従来の制御フローを示す説明図である。

【図6】

従来の制御による操作パターンの一例を示すグラフである。

【図7】

従来の制御による電動機の世界速度応答波形を示すグラフである。

【図 8】

本発明の制御による電動機の世界速度応答特性を示すグラフである。

【図 9】

操作レバーの操作パターンの別の例を示すグラフである。

【図 1 0】

図 9 の操作パターンに対する本発明の電動機の世界速度応答特性を示すグラフである。

【図 1 1】

本発明の別の制御フローを示す説明図である。

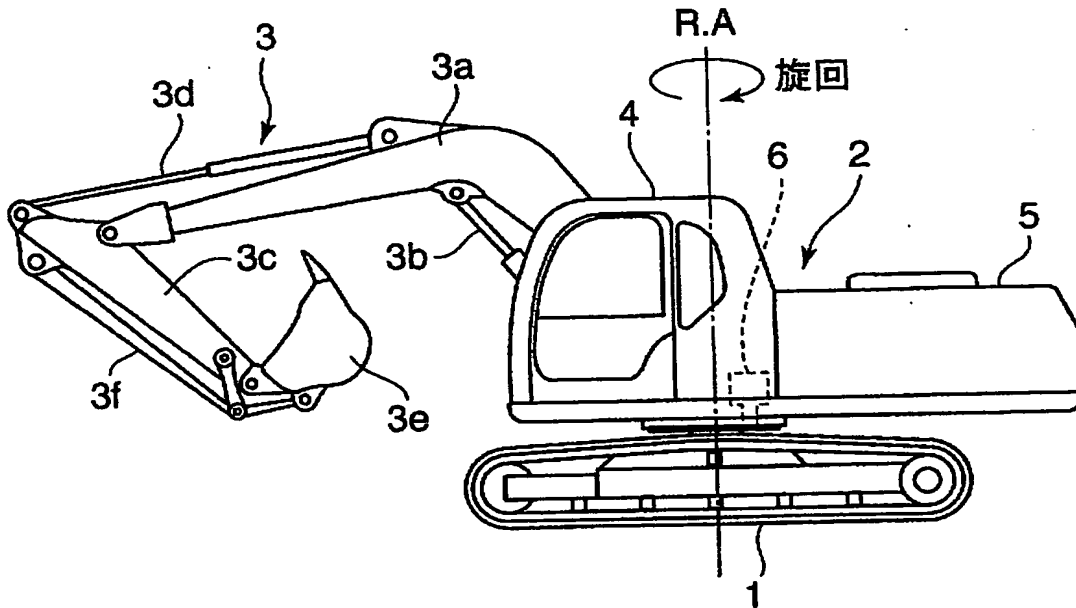
【符号の説明】

- 1 下部走行体
- 2 上部旋回体
- 3 フロントアタッチメント
- 4 キャビン
- 5 機器カバー
- 6 第 1 電動機
- 7 減速機
- 8 負荷慣性
- 9 コントローラ
- 1 0 a インバータ
- 1 1 エンコーダ
- 1 2 操作レバー
- 1 3 エンジン
- 1 3 a 発電機
- 1 4 バッテリ

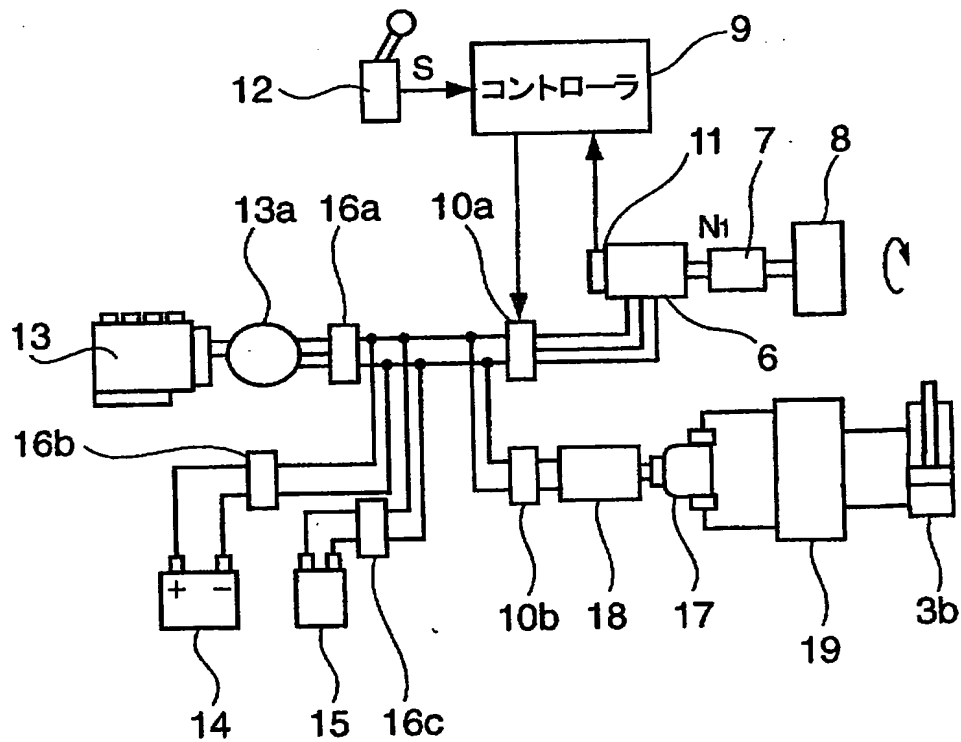
【書類名】

凶面

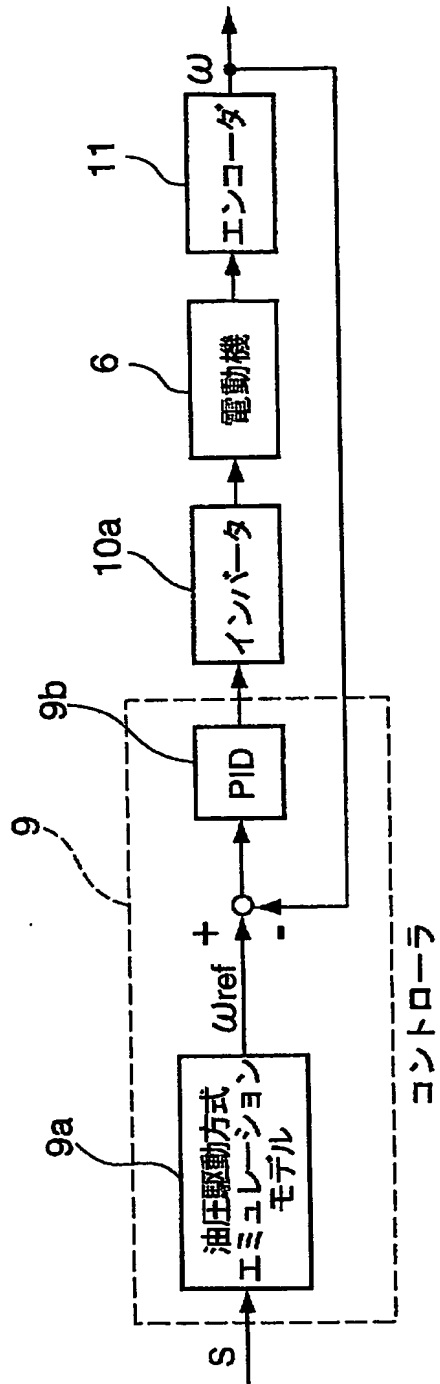
【図 1】



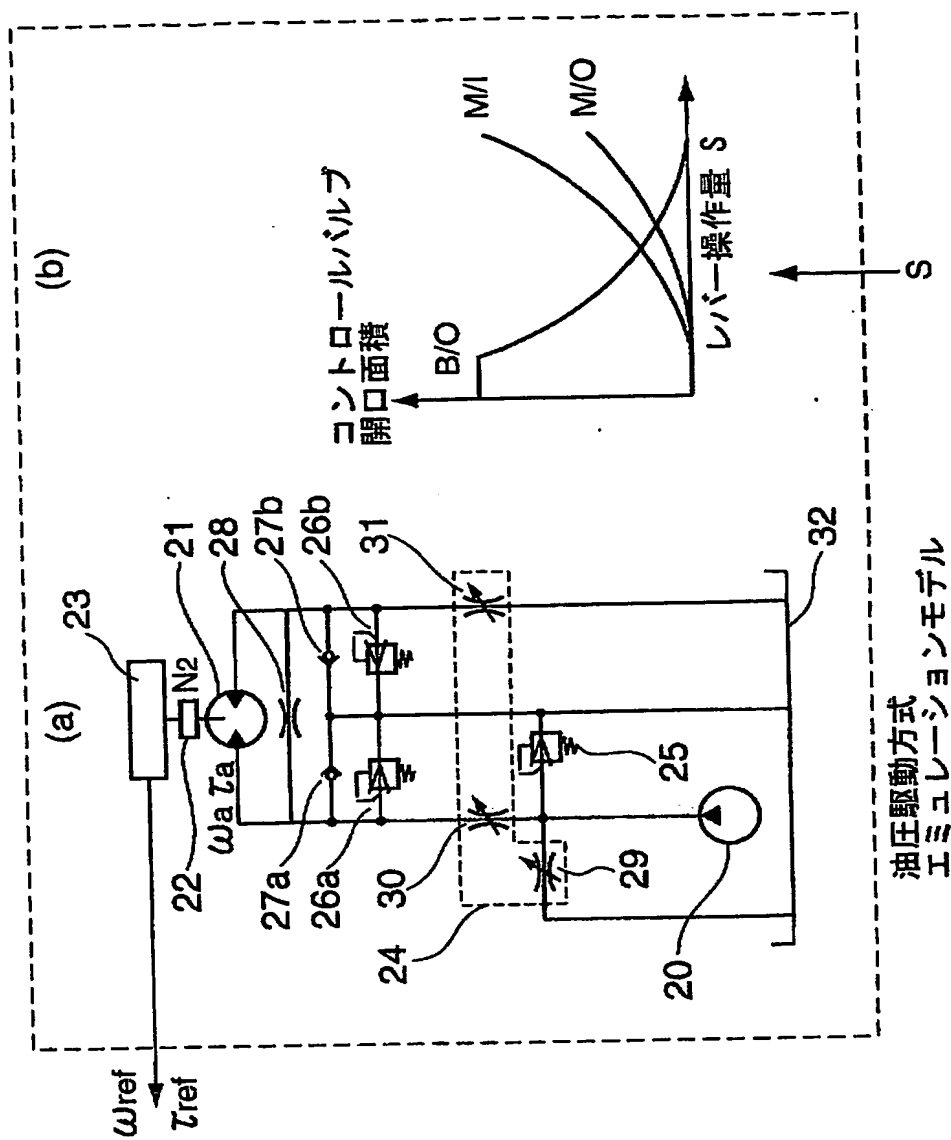
【図 2】



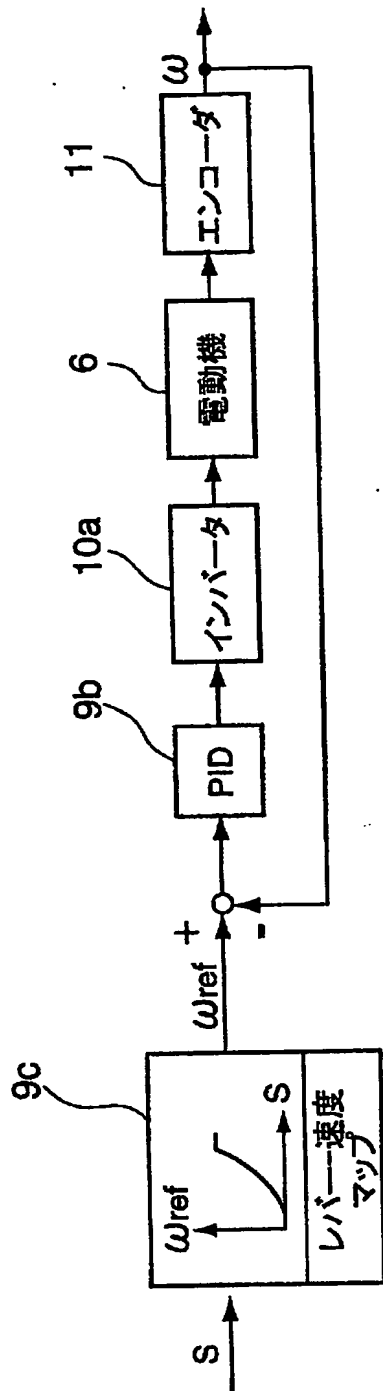
【図3】



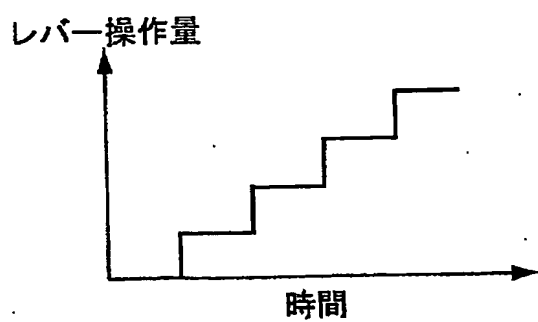
【図4】



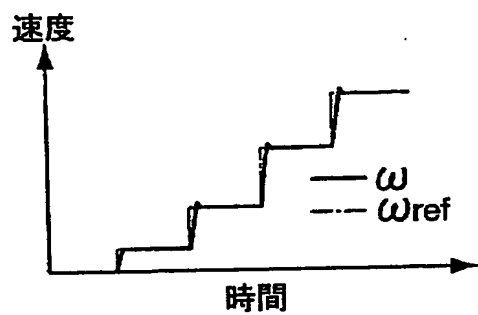
【図 5】



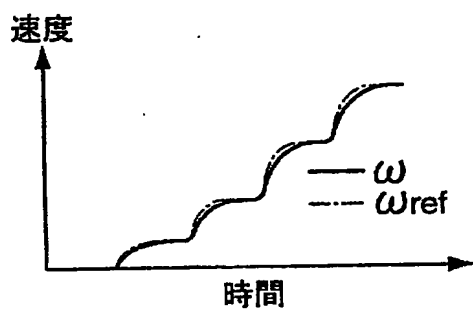
【図6】



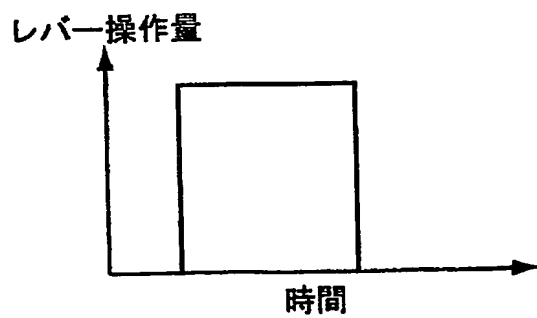
【図7】



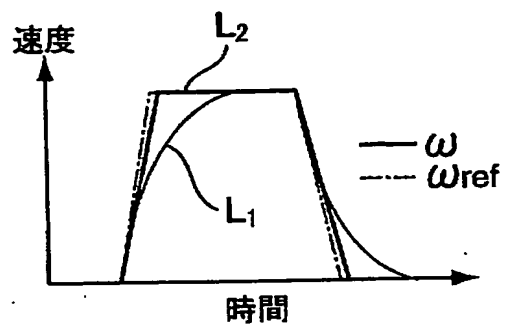
【図8】



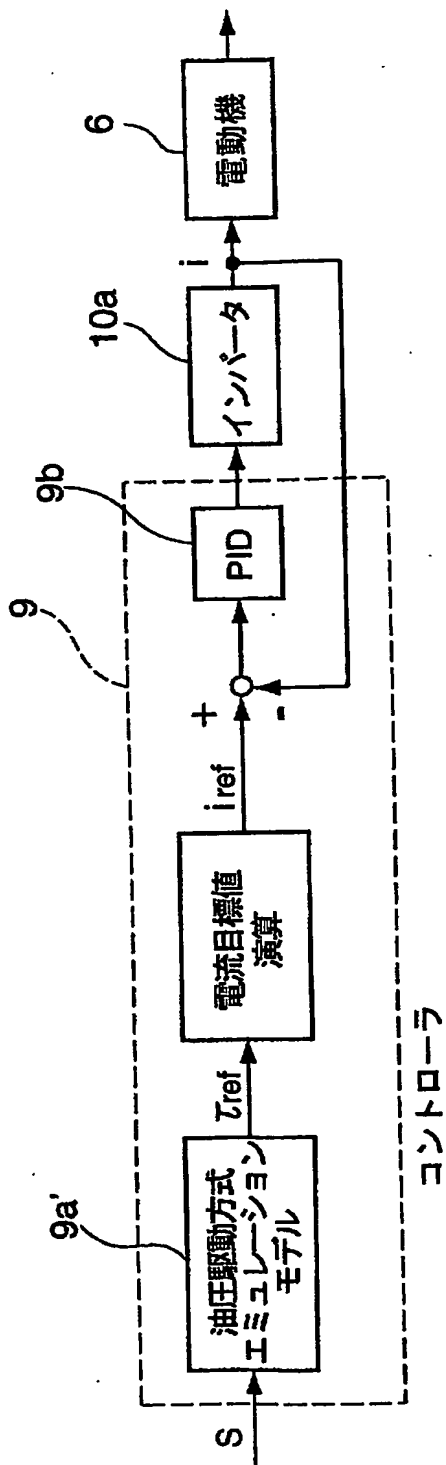
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電動機をアクチュエータとする駆動装置において、レバー中間領域で操作した場合には緩やかに応答し、レバーを急操作した場合には俊敏に応答するアクチュエータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 回転系を駆動する電動機 6 と、この電動機 6 の作動を指令する操作体と、この操作体の操作指令に応じて電動機 6 を制御するコントローラ 9 とを備えてなる建設機械において、上記コントローラ 9 が、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデル 9 a を有し、操作体の操作指令に応じてそのエミュレーションモデル 9 a より制御目標値を演算し、電動機 6 を制御するように構成したことを特徴とする。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000246273]

1. 変更年月日	1999年10月 4日
[変更理由]	名称変更
住 所	広島県広島市安佐南区祇園3丁目12番4号
氏 名	コベルコ建機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001199]

1. 変更年月日 2002年 3月 6日

[変更理由] 住所変更

住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
氏 名 株式会社神戸製鋼所